



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 100 41 538 A 1

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
B 60 K 6/04  
F 01 N 11/00

⑦① Aktenzeichen: 100 41 538.5  
⑦② Anmeldetag: 24. 8. 2000  
⑦③ Offenlegungstag: 5. 4. 2001

DE 100 41 538 A 1

⑦③ Unionspriorität:

P 11-240591 26. 08. 1999 JP  
P 11-240592 26. 08. 1999 JP  
P 00-193254 27. 06. 2000 JP  
P 01-193255

⑦① Anmelder:

Honda Giken Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:

Weickmann & Weickmann, 81679 München

⑦② Erfinder:

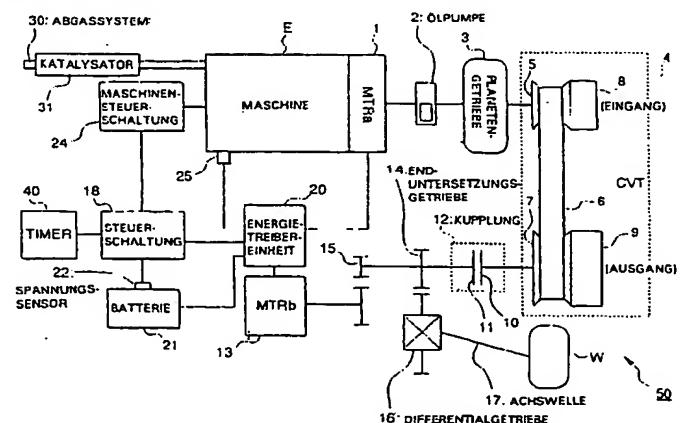
Asami, Kiyoshi, Wako, Saitama, JP; Ibaraki,  
Shigeru, Wako, Saitama, JP; Kishida, Makoto,  
Wako, Saitama, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑦④ Antriebskraft-Steuervorrichtung für ein Hybridfahrzeug

⑦⑤ Ein erfindungsgemäßes Hybridfahrzeug umfaßt eine Brennkraftmaschine (E), eine Energiespeichereinheit (21) zum Speichern von elektrischer Energie sowie einen Motor (MTRb13), der durch die in der Energiespeichereinheit gespeicherte elektrische Energie angetrieben wird, wobei das Hybridfahrzeug durch die Ausgabe der Brennkraftmaschine oder/und des Motors angetrieben wird. Die Antriebskraft-Steuer/Regelvorrichtung umfaßt: einen Detektor (25) zum Erfassen einer von der Brennkraftmaschine erzeugten Drehmomentschwankung; einen Wandler (18) zum Wandeln der Schwankung in eine Ausgabe von dem Motor auf der Basis des Erfassungsergebnisses des Detektors; einen Restladungsdetektor (22) zum Erfassen einer Restladung der Energiespeichereinheit oder eines hierauf bezogenen Werts; eine Vergleichsschaltung (18) zum Vergleichen des Erfassungsergebnisses von dem Restladungsdetektor mit einem vorbestimmten Restladungsreferenzwert oder einem hierauf bezogenen Wert und eine Steuer/Regeleinrichtung (18) zum Antrieb des Motors auf der Basis der Ausgabe von dem Wandler, wenn ein Katalysator durch Verzögern des Zündzeitpunkts der Brennkraftmaschine aufgewärmt wird und wenn auf der Basis der Ausgabe von der Vergleichsschaltung bestimmt wird, daß das Erfassungsergebnis von dem Restladungsdetektor gleich oder größer als der Restladungsreferenzwert oder ein hierauf bezogener Wert ist.



DE 100 41 538 A 1

Die Erfindung betrifft eine Antriebskraft-Steuer/Regelvorrichtung für ein Hybridfahrzeug und insbesondere eine Technik, um Schwankungen der Antriebskraft durch die Zündzeitsteuerung der Maschine zu kompensieren, um die Maschine und einen Katalysator aufzuwärmen.

Um die Maschine und den Katalysator schnell aufzuwärmen, verzögert eine herkömmliche Kraftstoffeinspritzsteuerung für eine Brennkraftmaschine den Zündzeitpunkt um einen vorbestimmten Winkel (Verzögerungssteuerung) ab der Zeit des Anlassens der Maschine, bis eine vorbestimmte Zeit abgelaufen ist, oder ab der Zeit des Anlassens der Maschine, bis das Wasser in der Maschine eine vorbestimmte Temperatur erreicht hat. Dies erhöht die Temperaturen des Abgases und des Katalysators, um das Abgas durch den Katalysator ausreichend effektiv reinigen zu können.

Wenn jedoch die oben erwähnte Technik den Zündzeitpunkt verzögert, können die Antriebseigenschaften schlechter werden, insbesondere bei niedrigen Geschwindigkeiten. Zur Lösung dieses Problems wurde eine Technik vorgeschlagen, bei der die von der Einspritzdüse einzuspritzende Kraftstoffmenge erhöht wird, wenn der Zündzeitpunkt um mehr als einen vorbestimmten Wert verzögert wird. Diese Technik gewährleistet gute Antriebseigenschaften und korrigiert das Drehmoment ohne Betätigung des Gaspedals.

Wenn jedoch bei dieser herkömmlichen Technik die Kraftstoffeinspritzmenge erhöht wird, während der Zündzeitpunkt verzögert wird, können der Kraftstoffverbrauch und die Abgasmenge zunehmen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Antriebskraft-Steuer/Regelvorrichtung für ein Hybridfahrzeug anzugeben, die Drehmomentschwankungen reduziert, wenn ein Zündzeitpunkt so gesteuert wird, daß die Maschine und der Katalysator warm werden, während eine Zunahme des Kraftstoffverbrauchs vermieden wird.

Nach dem ersten Aspekt der Erfindung wird eine Antriebskraft-Steuer/Regelvorrichtung für ein Hybridfahrzeug angegeben, umfassend eine Brennkraftmaschine, eine Energiespeichereinheit zum Speichern von elektrischer Energie sowie einen Motor, der durch die in der Energiespeichereinheit gespeicherte elektrische Energie angetrieben wird, wobei das Hybridfahrzeug durch die Ausgabe der Brennkraftmaschine oder/und des Motors angetrieben wird, wobei die Antriebskraft-Steuer/Regelvorrichtung umfaßt einen Detektor zum Erfassen einer von der Brennkraftmaschine erzeugten Drehmomentschwankung einen Wandler zum Wandeln der Schwankung in eine Ausgabe von dem Motor auf der Basis des Erfassungsergebnisses des Detektors; einen Restladungsdetektor (Spannungssensor) zum Erfassen einer Restladung der Energiespeichereinheit oder eines hierauf bezogenen Werts; eine Vergleichsschaltung zum Vergleichen des Erfassungsergebnisses von dem Restladungsdetektor mit einem vorbestimmten Restladungsreferenzwert oder einem hierauf bezogenen Wert; und eine Steuer/Regelvorrichtung zum Antrieb des Motors auf der Basis der Ausgabe von dem Wandler, wenn ein Katalysator durch Verzögern des Zündzeitpunkts der Brennkraftmaschine aufgewärmt wird, und wenn auf der Basis der Ausgabe von der Vergleichsschaltung bestimmt wird, daß das Erfassungsergebnis von dem Restladungsdetektor gleich oder größer als der Restladungsreferenzwert oder ein hierauf bezogener Wert ist.

Bei der Verzögerung des Zündzeitpunkts der Brennkraftmaschine zum Aufwärmen des Katalysators wird die Restladung der Energiespeichereinheit oder ein hierauf bezogener Wert erfaßt, und die Drehmomentschwankung der Brennkraftmaschine durch die Verzögerung des Zündzeitpunkts

wird gemessen. Dann wird die erfaßte Restladung oder der hierauf bezogene Wert mit den Restladungsreferenzwert oder dem hierauf bezogenen Wert verglichen. Wenn das Erfassungsergebnis gleich oder größer als der Restladungsreferenzwert oder der hierauf bezogene Wert ist, wird der vom Motor auszugebende Betrag auf das Basis der Drehmomentschwankung von der Brennkraftmaschine berechnet. Weil der Motor auf der Basis dieses berechneten Betrags betrieben wird, kann die Drehmomentschwankung der Brennkraftmaschine aufgrund der Verzögerung des Zündzeitpunkts korrigiert werden. Daher können Drehmomentschwankungen gesenkt werden und kann ein glatter Antrieb erhalten werden.

Nach dem zweiten Aspekt der Erfindung erfolgt die Steuerung/Regelung durch die Steuereinrichtung, bis eine vorbestimmte Zeit abgelaufen ist, wenn der Katalysator durch Verzögerung des Zündzeitpunkts der Brennkraftmaschine aufgewärmt wird.

Nach der Zeit des Anlassens der Brennkraftmaschine bis zum Ablauf der vorbestimmten Zeit wird die Antriebskraftsteuerung durchgeführt (z. B. entsprechend einem Timer 40). Daher kann die Antriebskraftsteuerung leicht durchgeführt werden und die Kosten können reduziert werden.

Nach einem dritten Aspekt der Erfindung wird eine Antriebskraft-Steuer/Regelvorrichtung für ein Hybridfahrzeug angegeben, umfassend eine Brennkraftmaschine, eine Energiespeichereinheit zum Speichern von elektrischer Energie sowie einen Motor, der durch die in der Energiespeichereinheit gespeicherte elektrische Energie angetrieben wird, wobei das Hybridfahrzeug durch die Ausgabe der Brennkraftmaschine oder/und des Motors angetrieben wird, wobei die Antriebskraft-Steuer/Regelvorrichtung umfaßt: einen Detektor zum Erfassen einer von der Brennkraftmaschine erzeugten Drehmomentschwankung; einen Wandler zum Wandeln der Schwankung in eine Ausgabe von dem Motor auf der Basis des Erfassungsergebnisses des Detektors; einen Restladungsdetektor (Spannungssensor) zum Erfassen einer Restladung der Energiespeichereinheit oder eines hierauf bezogenen Werts; eine erste Vergleichsschaltung zum Vergleichen des Erfassungsergebnisses von dem Restladungsdetektor mit einem vorbestimmten Restladungsreferenzwert oder einem hierauf bezogenen Wert; einen Datendetektor (Wassertemperatursensor oder Katalysatortemperatursensor) zum Erfassen von einer Katalysatortemperatur entsprechenden Daten; eine zweite Vergleichsschaltung zum Vergleichen des Erfassungsergebnisses von dem Datendetektor mit einem vorbestimmten Referenzwert; und eine Steuer/Regelvorrichtung zum Betreiben des Motors auf der Basis der Ausgabe von dem Wandler, wenn ein Katalysator durch Verzögerung des Zündzeitpunkts der Brennkraftmaschine aufgewärmt wird, wenn auf der Basis der Ausgabe von der Vergleichsschaltung bestimmt wird, daß das Erfassungsergebnis von dem Restladungsdetektor gleich oder größer als der Restladungsreferenzwert oder ein hierauf bezogener Wert ist, und wenn das Erfassungsergebnis von dem Datendetektor gleich oder kleiner als der Referenzwert ist.

Die Katalysatortemperatur und die Restladung der Energiespeichereinheit werden erfaßt. Wenn der Datenwert in Bezug auf die Katalysatortemperatur gleich oder kleiner als der Referenzwert ist und wenn das Erfassungsergebnis in Bezug auf die Restladung über dem Restladungsreferenzwert oder einem hierauf bezogenen Referenzwert liegt, wird das Drehmoment der Brennkraftmaschine, das wegen der Verzögerung des Zündzeitpunkts schwankt, von dem Drehmomentschwankungssensor erfaßt. Auf der Basis des Erfassungsergebnisses von dem Drehmomentschwankungssensor wird der von dem Motor auszugebende Betrag berechnet. Der Motor wird auf der Basis des berechneten Betrags be-

trieben. Somit können Drehmomentschwankungen der Brennkraftmaschine durch die Verzögerung des Zündzeitpunkts korrigiert werden und können gesenkt werden, wenn der Katalysator aufgewärmt wird.

Nach einem vierten Aspekt der Erfindung zählt ein Datendetektor (Timer) eine vorbestimmte Zeit und gibt aus, daß das Erfassungsergebnis größer als der Referenzwert ist.

Die abgelaufene Zeit, die seit dem Anlassen der Brennkraftmaschine abgelaufen ist, wird als Standard zur Ausführung des Aufwärmens des Katalysators benutzt. Hierdurch kann die Antriebskraftsteuerung leicht durchgeführt werden, und die Kosten können reduziert werden.

Nach einem fünften Aspekt der Erfindung, korrigiert die Steuer/Regeleinrichtung einen Befehlswert des Maschinendrehmoments, wenn der Katalysator durch Verzögerung des Zündzeitpunkts der Brennkraftmaschine aufgewärmt wird und wenn auf der Basis der Ausgabe des Vergleichsergebnisses bestimmt wird, daß das Erfassungsergebnis von dem Restladungsdetektor unter dem Restladungsreferenzwert oder dem hierauf bezogenen Wert liegt.

Durch Korrektur des Befehlswerts des Maschinendrehmoments kann die Drehmomentschwankung durch die Zündzeitpunktverzögerung gesenkt werden, auch wenn der Zündzeitpunkt zum Aufwärmen des Katalysators verzögert wird.

Wenn nach dem ersten Aspekt der Erfindung der Zündzeitpunkt der Brennkraftmaschine verzögert wird, um den Katalysator aufzuwärmen, wird die Restladung der Energiespeichereinheit oder ein hierauf bezogener Wert erfaßt, und Drehmomentschwankungen in der Brennkraftmaschine aufgrund der Verzögerung des Zündzeitpunkts werden erfaßt. Wenn das Erfassungsergebnis gleich oder größer als der Restladungsreferenzwert oder der hierauf bezogene Wert ist, wird das Drehmoment erfaßt, welches wegen der Verzögerung des Zündzeitpunkts schwankt. Auf der Basis der Drehmomentschwankung von der Brennkraftmaschine kann der von dem Motor auszugebende Energiebetrag berechnet werden. Weil der Motor auf der Basis dieses berechneten Betrags betrieben wird, können Drehmomentschwankungen von der Brennkraftmaschine aufgrund der Verzögerung des Zündzeitpunkts kompensiert werden. Daher können Drehmomentschwankungen gesenkt werden und kann ein glatter Antrieb erzielt werden. Ferner kann das Drehmoment kompensiert werden, ohne die zugeführte Kraftstoffmenge zu erhöhen.

Nach dem zweiten Aspekt der Erfindung erfolgt die Antriebskraftsteuerung innerhalb einer vorbestimmten Periode ab der Zeit des Anlassens der Brennkraftmaschine. Daher kann die Antriebskraftsteuerung leicht ausgeführt werden, und die Kosten können reduziert werden.

Nach dem dritten Aspekt der Erfindung wird die Katalysatortemperatur erfaßt. Wenn der auf die Katalysatortemperatur bezogene Datenwert gleich oder kleiner als der Referenzwert ist, wird die Verzögerungssteuerung durchgeführt. Das Drehmoment, das wegen der Verzögerungssteuerung schwankt, wird von dem Drehmomentschwankungssensor erfaßt. Auf der Basis dieses Erfassungsergebnisses wird der Kompensationsbetrag für die Drehmomentschwankung der Brennkraftmaschine durch den Motor berechnet. Der Motor wird auf der Basis dieses berechneten Kompensationsbetrags betrieben. Das heißt, es wird der auf die Katalysatortemperatur bezogene Datenwert erfaßt, die Verzögerungssteuerung wird durchgeführt, wenn der Katalysator nicht aktiviert ist, und die Drehmomentschwankungen der Brennkraftmaschine aufgrund der Verzögerungssteuerung werden kompensiert, ohne den Kraftstoffverbrauch zu erhöhen.

Nach dem vierten Aspekt der Erfindung wird die Verzögerungssteuerung zum Aufwärmen des Katalysators inner-

halb der vorbestimmten Zeitperiode seit dem Anlassen der Brennkraftmaschine durchgeführt. Es ist daher nicht erforderlich, die Temperatur des Katalysators zu erfassen, und die Drehmomentschwankung der Brennkraftmaschine aufgrund der Verzögerungssteuerung wird kompensiert, während der Katalysator aufgewärmt wird.

Nach dem fünften Aspekt der Erfindung können, durch Korrektur des Befehlswerts des Maschinendrehmoments, durch die Verzögerungssteuerung verursachte Drehmomentschwankungen durch die Verzögerungssteuerungen gesenkt werden, auch wenn der Zündzeitpunkt zum Aufwärmen des Katalysators verzögert wird.

Die Erfindung wird nun in Ausführungsbeispielen anhand der beigefügten Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockdiagramm der Konstruktion eines Hybridfahrzeugs mit der Antriebskraftsteuer/regelvorrichtung der ersten Ausführung;

Fig. 2 ein Flußdiagramm zur Erläuterung des Betriebs des in Fig. 1 gezeigten Hybridfahrzeugs;

Fig. 3 ein Blockdiagramm der Konstruktion des Hybridfahrzeugs mit der Antriebskraftsteuer/regelvorrichtung der zweiten Ausführung; und

Fig. 4 ein Flußdiagramm zur Erläuterung des Betriebs des in Fig. 3 gezeigten Hybridfahrzeugs.

Fig. 1 zeigt im Blockdiagramm schematisch die Konstruktion des Hybridfahrzeugs 50 der ersten Ausführung der Erfindung. In dieser Figur wird die Antriebskraft von der Maschine E über einen Nebmotor MTRa 1 und eine Ölpumpe 2 in ein Planetengetriebe 3 eingeleitet, welches zwischen Vorwärts- und Rückwärtsfahrt umschaltbar ist. Der Nebmotor MTRa 1 erhält die Ausgabe von der Maschine E, erzeugt elektrische Energie und gibt die erzeugte elektrische Energie an eine Energietreibereinheit 20 aus. Das Planetengetriebe 3 ist mechanisch mit einem nicht gezeigten Wählhebel verbunden. Wenn der Fahrer den Wählhebel schaltet, wird die Drehrichtung der Energie von der Maschine E, die zu einer antriebsseitigen Rolle 5 eines CVT (stufenlos verstellbaren Getriebes) 4 eingegeben wird, umgeschaltet.

Die Drehung der antriebsseitigen Rolle 5 wird über einem Metallriemen 6 zu einer abtriebsseitigen Rolle 7 übertragen. Hier wird das Drehzahlverhältnis zwischen der antriebsseitigen Rolle 5 und der abtriebsseitigen Rolle 7 durch den Umschlingungsdurchmesser jeder Rolle in Bezug auf den Metallriemen 6 bestimmt. Dieser Umschlingungsdurchmesser wird bestimmt, indem die Seitenkammern 8, 9 der Rollen durch die durch Öldruck ausgeübte Kraft bewegt werden, die von den Seiten der Rolle in Bezug auf die Richtung der Drehachsen der Seitenkammern 8, 9 ausgeübt wird. Dieser Öldruck wird von der Ölpumpe 2 erzeugt, die von der Maschine E angetrieben wird, und wird den Seitenkammern 8, 9 über eine Öldrucksteuer/Regelvorrichtung zugeführt.

Die abtriebsseitige Rolle 7 ist mit einer Ausgangsachse eines Hauptmotors MTRb 13 über eine Kupplung 12 verbunden, die ein Paar von Eingriffselementen 10 und 11 umfaßt. Ein Enduntersetzungsgetriebe 14 und ein Getriebe 15 sind zwischen der Kupplung 12 und dem Hauptmotor MTRb 13 angeschlossen. Die Antriebskraft von der abtriebsseitigen Rolle 7 wird über das Enduntersetzungsgetriebe 14 auf ein Differentialgetriebe 16 übertragen, und die übertragene Antriebskraft wird ferner auf eine Fahrzeugachse 17 übertragen, wodurch das Antriebsrad W in Drehung versetzt wird.

Eine Steuerschaltung 18 ist mit der Öldrucksteuer/Regelvorrichtung verbunden und kann den Öldruck messen, der den Seitenkammern 8, 9 des CVT 4 über die Öldrucksteuer/Regelvorrichtung zugeführt wird. Hierdurch kann die Steuerschaltung 8 das Getriebeübersetzungsverhältnis des CVT

4 bewerten und steuern/regeln.

Auf der Basis des Erfassungsergebnisses von einem Drehmomentschwankungssensor 25 wandelt die Steuerschaltung 18 das Drehmoment von der Maschine E in einen Korrekturbetrag. Auf der Basis dieses berechneten Betrags berechnet die Steuerschaltung 18 die von dem Hauptmotor MTRb 13 auszugebende Antriebskraft und gibt ein MTRb Antriebsenergiesignal an die Energietreibereinheit 20 aus.

Ferner speichert die Steuerschaltung 18 einen Spannungsreferenzwert entsprechend einem Restladungsreferenzwert der Batterie 21, vergleicht diesen Spannungsreferenzwert mit dem Erfassungsergebnis von einem Spannungssensor 22 und führt, in Abhängigkeit von dem Vergleich die Steuerung/Regelung durch (Details später).

Der Spannungsreferenzwert ist ein Schwellenwert zur Bestimmung, ob die Batterie 21 geladen werden soll. Der Spannungsreferenzwert wird mit einem an die Batterie 21 angelegten erfaßten Ladespannung verglichen. Wenn die erfaßte Spannung niedrig ist, wird bestimmt, daß die Restladung der Batterie 21 unter dem Restladungsdifferenzwert liegt, und daß die Batterie 21 geladen werden muß. Dieser Spannungsreferenzwert hat eine Hysterese: Wenn die Ladespannung zunimmt, wird ein hoher Spannungsreferenzwert verwendet, und wenn die Ladespannung abnimmt, wird ein niedriger Spannungsreferenzwert verwendet. Obwohl hier die Ladespannung die Restladung der Batterie 21 ersetzt, kann die Restladung auch erfaßt werden, indem der elektrische Strom integriert wird.

Die in den Ansprüchen benutzten Begriffe "eine Restladung oder ein hierauf bezogener Wert" und "ein Restladungsreferenzwert oder ein hierauf bezogener Wert", umfassen die Ladespannung und den Spannungsreferenzwert.

Auf der Basis des Steuersignals von der Steuerschaltung 18 steuert/regelt die Energietreibereinheit 20 die Drehungen der Motoren MTRa 1 und MTRb 13. Die Energietreibereinheit 20 speichert die elektrische Energie, die von dem Nebmotor MTRa 1 erzeugt wird, zur Batterie 21 und die Batterie 21 liefert die Energie zum Hauptmotor MTRb 13, oder die elektrische Energie wird direkt zum Hauptmotor MTRb 13 geleitet. Daher wird der Hauptmotor MTRb 13 in Drehung versetzt.

Der Hauptmotor MTRb 13 wird von der elektrischen Energie angetrieben, die von der Energietreibereinheit 20 zugeführt wird, und die Drehenergie wird über das Zahnrad 15, das Enduntersetzungsgetriebe 14 und das Differentialgetriebe 16 auf die Fahrzeugachse 17 übertragen, und die Antriebsräder W werden in Drehung versetzt.

Der Spannungssensor 22 ist in der Batterie 21 vorgesehen, erfaßt (mißt) die Ladespannung der Batterie 21 und gibt die erfaßten Ergebnisse an die Steuerschaltung 18 aus.

Eine Maschinensteuerschaltung 24 steuert/regelt den Zündzeitpunkt der Maschine E und die einzuspritzende Kraftstoffmenge. Ab der Zeit des Anlassens der Maschine E bis eine vorbestimmte Zeit abgelaufen ist, oder ab der Zeit des Anlassens der Maschine E bis die Temperatur des Wassers zum Kühlen der Maschine einen vorbestimmten Wert erreicht, verzögert die Maschinensteuerschaltung 24 den Zündzeitpunkt um einen vorbestimmten Winkel (nachfolgend als Verzögerungssteuerung bezeichnet). Die Bezugzahl 25 bezeichnet einen Drehmomentschwankungssensor zum Erfassen des Kurbelwinkels bei einem Zündzeitpunkt der Maschine E und der Drehzahl der Maschine E, und zur Ausgabe der Erfassungsergebnisse an die Steuerschaltung 18.

Ein Abgassystem 30 gibt Abgas der Maschine E in die Atmosphäre ab. Ein Katalysator 31 und ein Katalysatortempersensor 32 sind in dem Abgassystem 30 vorgesehen. Das von der Maschine E abgegebene Abgas unterliegt einer

Reduktions-Oxidations-Reaktion in dem Katalysator 31, um hierdurch das Abgas zu reinigen. Der Katalysator 31 wird durch Wärme in dem Abgas und durch die Wärme aufgrund der Reduktions-Oxidations-Reaktion aktiviert (erwärmt).

Bei der Verzögerungssteuerung beschleunigen verbrennende Abgaskomponenten, die von der Maschine E abgegebenen Abgase enthalten sind, die Aktivierung des Katalysators 31.

Der Betrieb der Antriebskraft-Steuer/Regeleinrichtung für das Hybridfahrzeug 50 wird nun anhand des Flußdiagramms von Fig. 2 erläutert. Nach dem Anlassen der Maschine E (Schritt S10) erfaßt die Steuerschaltung 18, ob die Maschinensteuerschaltung 24 die Verzögerungssteuerung durchführt (Zündzeitpunktsteuerung) (in Schritt S11). Wenn die Verzögerungssteuerung nicht durchgeführt wird, beendet die Steuerschaltung 18 die Antriebskraftsteuerung (Schritt S17).

Wenn die Verzögerungssteuerung durchgeführt wird (Schritt S11), erfaßt der Drehmomentschwankungssensor 25 den Kurbelwinkel der Maschine E und die Maschinen-drehzahl (Schritt S12) und gibt die Erfassungsergebnisse an die Steuerschaltung 18 aus. Der Spannungssensor 22 erfaßt die Ladespannung der Batterie 21 und gibt das Erfassungsergebnis an die Steuerschaltung 18 aus. Die Steuerschaltung 18 vergleicht das von dem Spannungssensor 22 ausgegebene Erfassungsergebnis mit dem gespeicherten Spannungsreferenzwert (Schritt S13).

Wenn das Erfassungsergebnis von dem Spannungssensor gleich oder größer als der Spannungsreferenzwert ist, berechnet die Steuerschaltung 18 den Kurbelwinkel zum Zündzeitpunkt der Maschine E und die Maschinen-drehzahl, die durch die Verzögerungssteuerung schwanken, auf der Basis des von dem Drehmomentschwankungssensor 25 ausgegebenen Ergebnisses. In Abhängigkeit von dem berechneten Wert berechnet die Steuerschaltung 18 den von dem Hauptmotor MTRb 13 auszugebenden Energiebetrag und führt das MTRb 13 Treibersignal der Energietreibereinheit 20 zu.

Bei Empfang des MTRb Treibersignals betreibt die Energietreibereinheit 20 den Hauptmotor MTRb 13 in Abhängigkeit von diesem Signal (Schritt S15). Durch Antrieb des Hauptmotors MTRb 13 wird die Drehkraft über das Zahnrad 15, das Enduntersetzungsgetriebe 14 und das Differentialgetriebe 16 auf die Fahrzeugachse 17 übertragen. Hierdurch wird die Antriebskraft von dem Hauptmotor MTRb 13 zu den von der Maschine E angetriebenen Rädern W addiert, so daß Drehmomentschwankungen in der Verzögerungssteuerung korrigiert werden können.

Dann bestimmt die Steuerschaltung 18, ob die Maschinensteuerschaltung 24 die Verzögerungssteuerung (Zündzeitpunktsteuerung) durchführt (Schritt S16). Wenn die Verzögerungssteuerung nicht durchgeführt wird, endet die Antriebskraftsteuerung (Schritt S17). Wenn die Verzögerungssteuerung durchgeführt wird, kehrt der Fluß zu Schritt S12 zurück.

Wenn andererseits das Erfassungsergebnis von dem Spannungssensor unter dem Spannungsreferenzwert liegt, korrigiert die Steuerschaltung 18 den Maschinen-drehbefehl. Das heißt, die Steuerschaltung 18 sendet ein Signal zum Ändern der Verbrennungsbedingungen der Maschine E an eine Maschinensteuerschaltung 24. Bei Empfang dieses Signals ändert die Maschinensteuerschaltung 24 die einzuspritzende Kraftstoffmenge und den Zündzeitpunkt, um die Drehmomentabnahme aufgrund der Verzögerungssteuerung zu kompensieren (Schritt S16). Hierdurch werden Drehmomentschwankungen in der Verzögerungssteuerung korrigiert.

Dann bestimmt die Steuerschaltung 18, ob die Maschi-

nensteuerschaltung 24 die Verzögerungssteuerung durchführt (Schritt S16). Wenn die Verzögerungssteuerung nicht durchgeführt wird, endet die Antriebskraftsteuerung (Schritt S17). Wenn die Verzögerungssteuerung durchgeführt wird, kehrt der Fluß zu Schritt S12 zurück, und der oben beschriebene Betrieb wird wiederholt.

Um die oben beschriebene Ausführung zu vereinfachen, kann ein Zeitglied oder Timer 40 zum Zählen einer vorbestimmten Zeit vorgesehen sein, und die Antriebskraftsteuerung kann nach der Zeit des Anlassens der Maschine, bis der Timer 40 das Zählen beendet hat, durchgeführt werden. Das heißt, die abgelaufene Zeit seit dem Anlassen der Maschine kann als Standard benutzt werden, um zu bestimmen, ob die Antriebskraftsteuerung durchgeführt werden soll.

Fig. 3 zeigt ein Blockdiagramm der Konstruktion der zweiten Ausführung der Erfindung. In Fig. 3 werden gleiche Bezugszahlen zur Bezeichnung gleicher Teile von Fig. 1 benutzt, und eine detaillierte Beschreibung davon ist weggelassen.

Im Vergleich zur Steuerschaltung 18 von Fig. 1 speichert die Steuerschaltung 38 in Fig. 3 zusätzlich vorab einen Wassertemperaturreferenzwert und einen Katalysatortemperaturreferenzwert, vergleicht die Erfassungsergebnisse von dem Wassertempersensor 23 und dem Katalysatortempersensor 32 mit diesem Referenzwert und führt die Steuerung in Abhängigkeit von den Ergebnissen der Vergleiche durch (Details später).

Es wurden nun der Wassertemperaturreferenzwert und der Katalysatortemperaturreferenzwert erläutert. Der Wassertemperaturreferenzwert ist ein Schwellenwert zur Bestimmung, ob das Aufwärmen der Maschine abgeschlossen ist, auf der Basis der Temperatur des Kühlwassers der Maschine E. Wenn die erfaßte Temperatur des Kühlwassers über dem Temperaturreferenzwert liegt, wird bestimmt, daß die Maschine aufgewärmt ist. Wenn sie unter dem Temperaturreferenzwert liegt, wird bestimmt, daß die Maschine kalt ist (aufgewärmt werden muß). Wenn das Aufwärmen der Maschine abgeschlossen ist, kann bestimmt werden, daß der Katalysator 31 vollständig aufgewärmt und aktiviert ist. Wenn die Maschine aufgewärmt wird, wird der Katalysator 31 ebenfalls durch das von der Maschine E abgegebene Abgas erwärmt, und das Abgas unterliegt einer Reduktions-Oxidations-Reaktion an dem Katalysator 31, so daß die Temperatur des Katalysators 31 steigt und der Katalysator 31 das Abgas reinigt.

Der Katalysatortemperaturreferenzwert ist ein Schwellenwert zur Bestimmung, ob der Katalysator 31 aktiviert ist. Wenn die erfaßte Temperatur des Katalysators über dem Katalysatortemperaturreferenzwert liegt, wird bestimmt, daß der Katalysator aktiviert ist. Der Wassertempersensor 23 erfaßt die Temperatur des Kühlwassers zum Kühlen der Maschine E und gibt die Erfassungsergebnisse an die Steuerschaltung 38 aus. Der Katalysatortempersensor 32 erfaßt die Temperatur des Katalysators 31 und gibt die Erfassungsergebnisse an die Steuerschaltung 38 aus.

Der Betrieb der Antriebskraft-Steuer/Regelvorrichtung in dem Hybridfahrzeug 51 gemäß der in Fig. 3 gezeigten Konstruktion wird nun im Flußdiagramm von Fig. 4 erläutert. Zuerst wird die Maschine E angelassen (Schritt S20), der Wassertempersensor 23 erfaßt die Temperatur des Kühlwassers und gibt das Erfassungsergebnis an die Steuerschaltung 38 aus. Die Steuerschaltung 38 erhält das Erfassungsergebnis von dem Wassertempersensor 23 und vergleicht es mit dem vorab gespeicherten Wassertemperaturreferenzwert (Schritt S21). Wenn die Temperatur des Kühlwassers über dem Wassertemperaturreferenzwert liegt (Schritt S21), beendet die Steuerschaltung 38 die Antriebskraftsteuerung (Schritt S28).

Wenn andererseits die Temperatur des Kühlwassers gleich oder unter dem Wassertemperaturreferenzwert liegt (Schritt S21), sendet die Steuerschaltung 38 ein Signal zur Durchführung der Verzögerungssteuerung an die Maschinensteuerschaltung 24 (Schritt S22). Bei Empfang dieses Signals führt die Maschinensteuerschaltung 24 die Verzögerungssteuerung durch.

Nachfolgend erfaßt der Drehmomentschwankungssensor 25 den Kurbelwinkel der Maschine E und die Maschinendrehzahl und gibt diese an die Steuerschaltung 38 aus (Schritt S23). Ferner erfaßt der Spannungssensor 22 die Ladespannung der Batterie 21 und gibt das Erfassungsergebnis an die Steuerschaltung 38 aus. Danach wird der Betrieb von Schritt S24 zu Schritt S26 so ähnlich durchgeführt wie von Schritt S13 zu Schritt S15 in Fig. 2.

Nach dem Schritt S25 oder S26 erfaßt der Wassertempersensor 23 die Temperatur des Kühlwassers, und die Steuerschaltung 38 vergleicht das Erfassungsergebnis mit dem Wassertemperaturreferenzwert. Wenn das Erfassungsergebnis gleich oder kleiner als der Wassertemperaturreferenzwert ist, geht der Fluß des Schritts S22 weiter und der oben beschriebene Betrieb wird wiederholt.

Wenn andererseits das Erfassungsergebnis über den Wassertemperaturreferenzwert liegt, beendet die Steuerschaltung 38 die Antriebskraftsteuerung (Schritt S28).

Obwohl in der obigen Ausführung die Temperatur des Kühlwassers durch den Wassertempersensor 23 erfaßt wird, kann der Katalysatortempersensor 32 zum Erfassen der Temperatur des Katalysators 31 den Wassertempersensor 23 ersetzen kann, die Ausgabe von dem Katalysatortempersensor 32 dem Eingangsanschluß direkt zugeführt werden, und kann die Steuerschaltung 38 diese mit dem Katalysatortemperaturreferenzwert vergleichen. Daher kann die Temperatur des Katalysators 31 direkt erfaßt werden und es kann bestimmt werden, ob der Katalysator 31 aktiviert ist. Wenn in diesem Fall der Katalysator nicht aktiviert ist, kann der Katalysator 31 entsprechend der Prozedur der Schritte S22 bis S28 aufgewärmt werden.

Obwohl in der Konstruktion von Fig. 3 die Temperatur des Katalysators von dem Wassertempersensor 23 und dem Katalysatortempersensor 32 erfaßt wird, können auch andere Vorrichtungen als der Tempersensor 23 und der Katalysatorsensor 32 verwendet werden, solange die Temperatur des Katalysators in dem gemessenen Wert wiedergespiegelt wird. Beispielsweise kann, als einfaches Verfahren, ein Zeitglied oder Timer 41 zum Zählen einer vorbestimmten Zeit vorgesehen werden, und die Antriebskraftsteuerung kann ab der Zeit des Anlassens der Maschine, bis der Timer 21 die vorbestimmte Zeit gezählt hat, durchgeführt werden. Die vorbestimmte Zeit ab dem Anlassen der Maschine kann als der Standard zur Bestimmung der Katalysatortemperatur genutzt werden. Nachdem die vorbestimmte Zeit abgelaufen ist, können der Wassertempersensor 23 oder der Katalysatortempersensor ausgeben, daß das Erfassungsergebnis größer als der Referenzwert ist, um die Antriebskraftsteuerung zu beenden.

Obwohl in den ersten und zweiten Ausführungen der Nebenmotor MTRa 1 direkt mit der Maschine E verbunden ist, kann der Nebenmotor auch durch ein Untersetzungsgetriebe angeschlossen sein.

Um die Batterie 21 zu faden, kann der Hauptmotor MTRb 13 elektrische Energie aus der über das Getriebe 15 übertragenen Drehung erzeugen, und die erzeugte Energie kann über die Energietreibereinheit 20 in die Batterie 21 geladen werden. Ferner kann die Batterie 21 den Nebenmotor MTRa 1 antreiben und kann die Drehmomentschwankungen der Maschine E kompensieren.

Ein erfindungsgemäßes Hybridfahrzeug umfaßt eine



Brennkraftmaschine E, eine Energiespeichereinheit 21 zum Speichern von elektrischer Energie sowie einen Motor MTRb 13, der durch die in der Energiespeichereinheit gespeicherte elektrische Energie angetrieben wird, wobei das Hybridfahrzeug durch die Ausgabe der Brennkraftmaschine oder/und des Motors angetrieben wird. Die Antriebskraft-Steuer/Regelvorrichtung umfaßt: einen Detektor 25 zum Erfassen einer von der Brennkraftmaschine erzeugten Drehmomentschwankung; einen Wandler 18 zum Wandeln der Schwankung in eine Ausgabe von dem Motor auf der Basis des Erfassungsergebnisses des Detektors; einen Restladungsdetektor 22 zum Erfassen einer Restladung der Energiespeichereinheit oder eines hierauf bezogenen Werts; eine Vergleichsschaltung 18 zum Vergleichen des Erfassungsergebnisses von dem Restladungsdetektor mit einem vorbestimmten Restladungsreferenzwert oder einem hierauf bezogenen Wert; und eine Steuer/Regeleinrichtung 18 zum Antrieb des Motors auf der Basis der Ausgabe von dem Wandler, wenn ein Katalysator durch Verzögern des Zündzeitpunkts der Brennkraftmaschine aufgewärmt wird und wenn auf der Basis der Ausgabe von der Vergleichsschaltung bestimmt wird, daß das Erfassungsergebnis von dem Restladungsdetektor gleich oder größer als der Restladungsreferenzwert oder ein hierauf bezogener Wert ist.

#### Patentansprüche

1. Antriebskraft-Steuer/Regelvorrichtung für ein Hybridfahrzeug, umfassend eine Brennkraftmaschine (E), eine Energiespeichereinheit (21) zum Speichern von elektrischer Energie sowie einen Motor (MTRb13), der durch die in der Energiespeichereinheit gespeicherte elektrische Energie angetrieben wird, wobei das Hybridfahrzeug durch die Ausgabe der Brennkraftmaschine oder/und des Motors angetrieben wird, wobei die Antriebskraft-Steuer/Regelvorrichtung umfaßt: einen Detektor (25) zum Erfassen einer von der Brennkraftmaschine erzeugten Drehmomentschwankung; einen Wandler (18) zum Wandeln der Schwankung in eine Ausgabe von dem Motor auf der Basis des Erfassungsergebnisses des Detektors; einen Restladungsdetektor (22) zum Erfassen einer Restladung der Energiespeichereinheit oder eines hierauf bezogenen Werts; eine Vergleichsschaltung (18) zum Vergleichen des Erfassungsergebnisses von dem Restladungsdetektor mit einem vorbestimmten Restladungsreferenzwert oder einem hierauf bezogenen Wert; und eine Steuer/Regeleinrichtung (18) zum Antrieb des Motors auf der Basis der Ausgabe von dem Wandler, wenn ein Katalysator durch Verzögern des Zündzeitpunkts der Brennkraftmaschine aufgewärmt wird und wenn auf der Basis der Ausgabe von der Vergleichsschaltung bestimmt wird, daß das Erfassungsergebnis von dem Restladungsdetektor gleich oder größer als der Restladungsreferenzwert oder ein hierauf bezogener Wert ist.
2. Antriebskraft-Steuer/Regelvorrichtung für ein Hybridfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung/Regelung durch die Steuer/Regeleinrichtung (18) durchgeführt wird, bis eine vorbestimmte Zeit abgelaufen ist, wenn der Katalysator durch Verzögerung des Zündzeitpunkts der Brennkraftmaschine aufgewärmt wird.
3. Antriebskraft-Steuer/Regelvorrichtung für ein Hybridfahrzeug umfassend eine Brennkraftmaschine (E), eine Energiespeichereinheit (21) zum Speichern von elektrischer Energie sowie einen Motor (MTRb 13),

der durch die in der Energiespeichereinheit gespeicherte elektrische Energie angetrieben wird, wobei das Hybridfahrzeug durch die Ausgabe der Brennkraftmaschine oder/und des Motors angetrieben wird, wobei die Antriebskraft-Steuer/Regelvorrichtung umfaßt: einen Detektor (25) zum Erfassen einer von der Brennkraftmaschine erzeugten Drehmomentschwankung; einen Wandler (18) zum Wandeln der Schwankung in eine Ausgabe von dem Motor auf der Basis des Erfassungsergebnisses des Detektors; einen Restladungsdetektor (22) zum Erfassen einer Restladung der Energiespeichereinheit oder eines hierauf bezogenen Werts; eine erste Vergleichsschaltung (18) zum Vergleichen des Erfassungsergebnisses von dem Restladungsdetektor mit einem vorbestimmten Restladungsreferenzwert oder einem hierauf bezogenen Wert; einen Datendetektor (23, 32) zum Erfassen von einer Katalysatortemperatur entsprechenden Daten; eine zweite Vergleichsschaltung (18) zum Vergleichen des Erfassungsergebnisses von dem Datendetektor mit einem vorbestimmten Referenzwert; und eine Steuer/Regeleinrichtung (18) zum Betreiben des Motors auf der Basis der Ausgabe von dem Wandler, wenn ein Katalysator durch Verzögerung des Zündzeitpunkts der Brennkraftmaschine aufgewärmt wird, wenn auf der Basis der Ausgabe von der Vergleichsschaltung bestimmt wird, daß das Erfassungsergebnis von dem Restladungsdetektor gleich oder größer als der Restladungsreferenzwert oder ein hierauf bezogener Wert ist, und wenn das Erfassungsergebnis von dem Datendetektor gleich oder kleiner als der Referenzwert ist.

4. Antriebskraft-Steuer/Regelvorrichtung für ein Hybridfahrzeug nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Datendetektor (41) eine vorbestimmte Zeit zählt und ausgibt, daß das Erfassungsergebnis größer als der Bezugswert ist.

5. Antriebskraft-Steuer/Regelvorrichtung für ein Hybridfahrzeug nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuer/Regeleinrichtung einen Befehlswert des Maschinendrehmoments korrigiert, wenn der Katalysator durch Verzögerung des Zündzeitpunkts der Brennkraftmaschine aufgewärmt wird und wenn auf der Basis der Ausgabe des Vergleichsergebnisses bestimmt wird, daß das Erfassungsergebnis von dem Restladungsdetektor unter dem Restladungsreferenzwert oder dem hierauf bezogenen Wert liegt.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

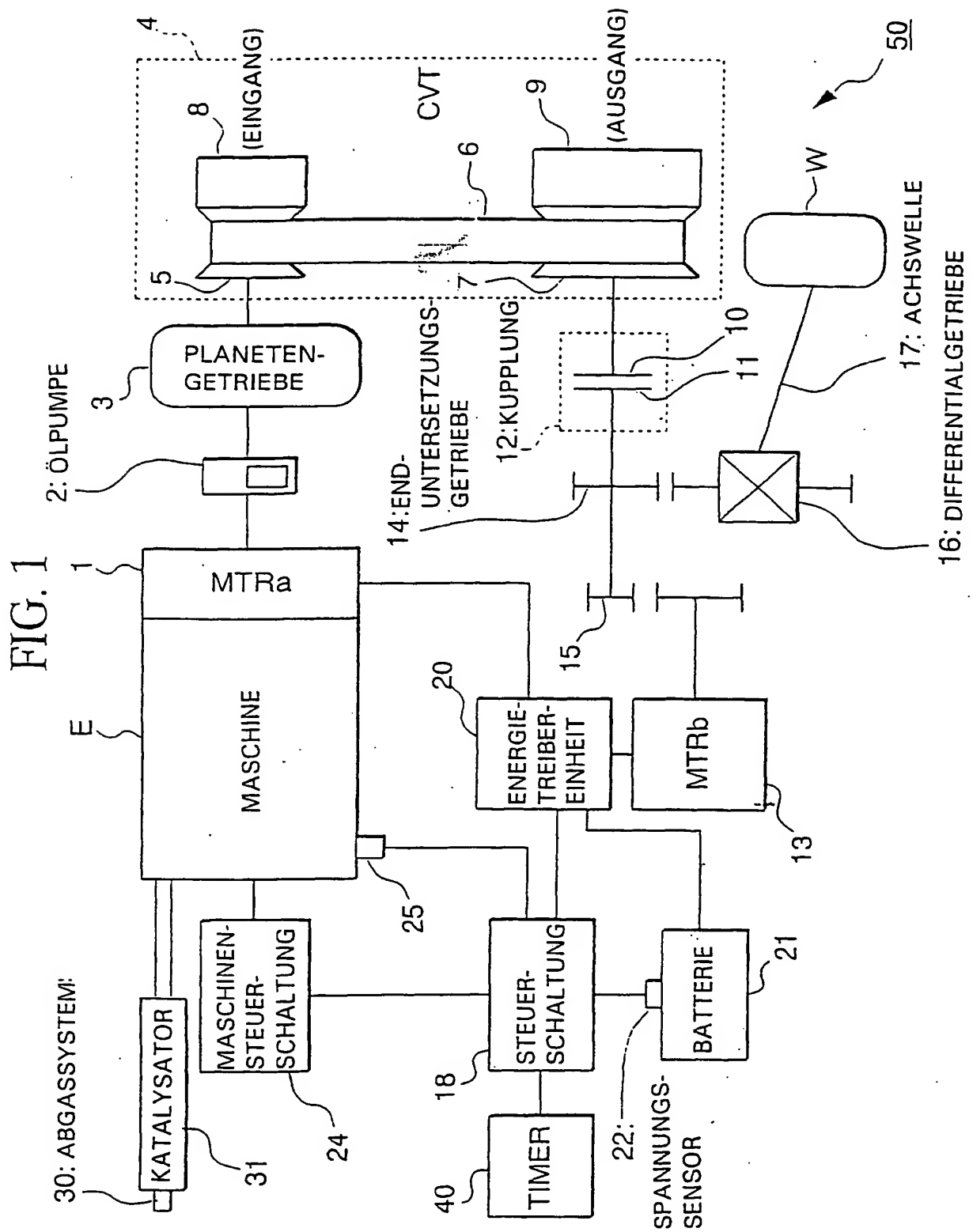


FIG. 2

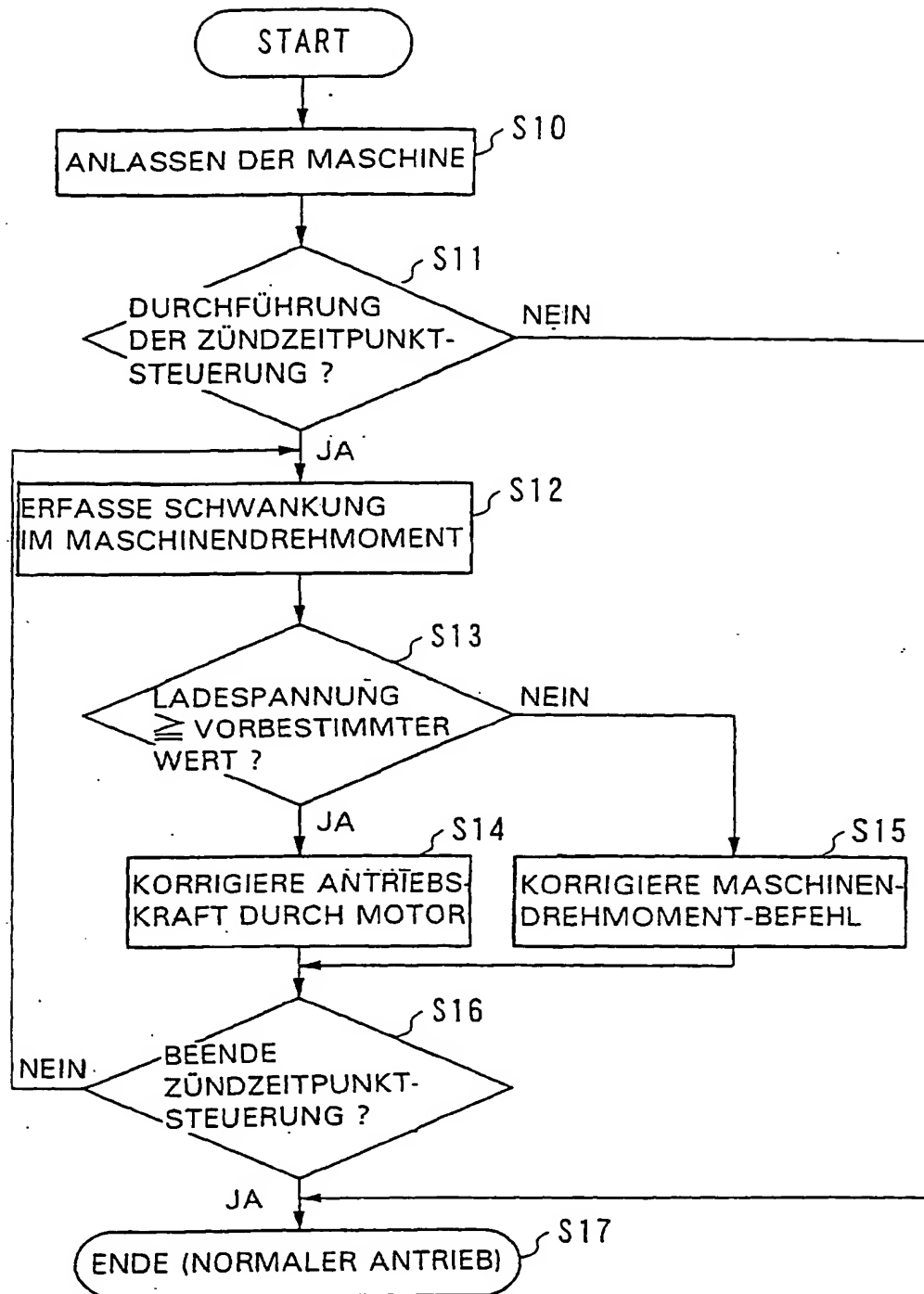




FIG. 3

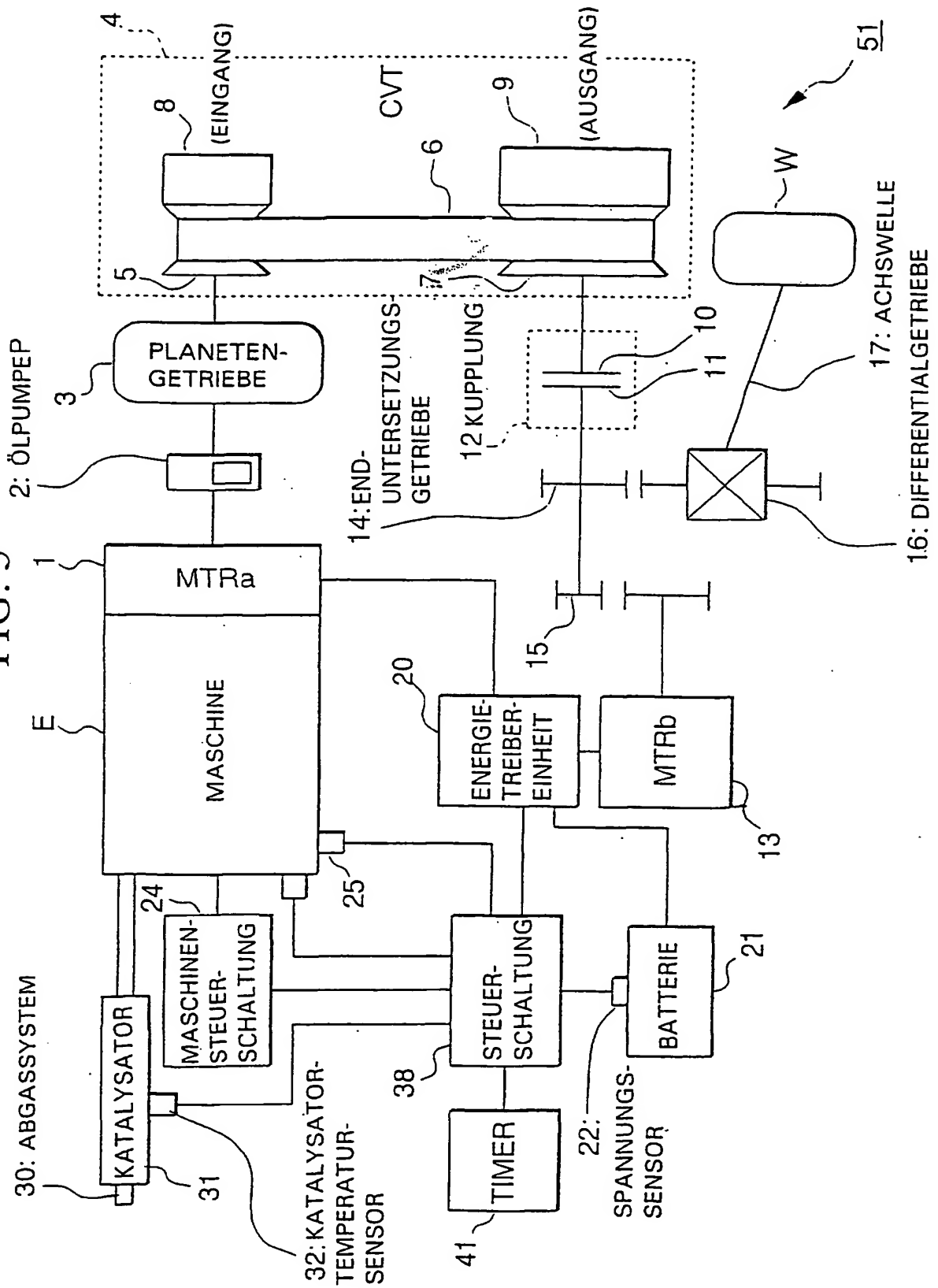


FIG. 4

